



PROSIDING

SEMINAR NASIONAL KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA III

"Teori dan Aplikasi Sains dalam Isu Globalisasi Lingkungan, Profesionalisasi Pembelajaran dan Kewirausahaan"



Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan PMIPA FKIP UNS

Surakarta, 7 Mei 2011

MAKALAH PENDAMPING

PENDIDIKAN KIMIA

Kode : A-11

ISBN : 978-979-1533-85-0

PENERAPAN PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH PADA PERKULIAHAN DAN PRAKTIKUM KIMIA ANALITIK SEBAGAI UPAYA UNTUK MENUMBUHKAN KETERAMPILAN BERKOMUNIKASI ILMIAH DAN BERPIKIR KRITIS MAHASISWA

Hernani

Program Studi Pendidikan Kimia FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia

Email: hernani_kimia@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui pengaruh penerapan pembelajaran berbasis masalah (*Problem-Based Learning, PBL*) terhadap keterampilan berkomunikasi ilmiah dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa. Metode penelitian yang digunakan adalah quasi eksperimen, menggunakan satu kelas eksperimen dan satu kelas kontrol. Instrumen penelitian yang digunakan adalah soal pilihan ganda beralasan, soal essay, dan angket terbuka. Analisis data dilakukan dengan menguji capaian nilai keterampilan berkomunikasi ilmiah serta nilai gain ternormalisasi untuk keterampilan berpikir kritis, data-data tersebut diuji secara statistik untuk melihat signifikansinya. Selain itu, hasil angket terbuka di deskripsikan secara kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan capaian rata-rata keterampilan berkomunikasi ilmiah kelas eksperimen adalah 52,9%, sedangkan kelas kontrol 29,2%; sedangkan nilai N-gain keterampilan berpikir kritis kelas eksperimen adalah 52,2% dan kelas kontrol adalah 32,7%. Pendapat mahasiswa terhadap penerapan *PBL* menyatakan bahwa perkuliahan menjadi lebih memotivasi mahasiswa untuk belajar (80%), dapat meningkatkan keterampilan berkomunikasi (75%), dan mahasiswa menjadi lebih berpikir jauh ke depan, kritis dan kreatif dalam menganalisis masalah (70%). Berdasarkan hasil tersebut, pengimplementasian *PBL* dalam perkuliahan Kimia Analitik dapat memfasilitasi perkembangan keterampilan berkomunikasi ilmiah dan keterampilan Berpikir Kritis

Kata Kunci: PBL, Problem Based Learning

PENDAHULUAN

Ilmu kimia merupakan bagian dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang berkembang melalui metode ilmiah yang berjiwa eksperimental. Karena itu pembelajaran ilmu kimia seharusnya mencerminkan hakikat IPA sebagai proses dan produk. Lembaga Nasional Standar Pendidikan IPA Amerika (*NSES, National Science Education Standards*, 1996) menegaskan bahwa prinsip dalam proses pembelajaran IPA adalah siswa harus mampu menggambarkan objek dan kejadian, menjawab pertanyaan, memperoleh pengetahuan, mengkonstruksi eksplanasi fenomena alam, menguji eksplanasi

melalui beberapa jalan yang berbeda, dan mengkomunikasikan idenya kepada orang lain.

Ditegaskan pula bahwa proses pembelajaran IPA harus melibatkan siswa dalam percobaan yang berorientasi inkuiri yang melibatkan interaksi dengan guru dan teman sebayanya, memberi kesempatan kepada siswa untuk menghubungkan pengetahuan IPA sekarang dengan penemuan ahli sains yang ditemukan dari beberapa sumber, mengaplikasikan konten IPA ke bentuk pertanyaan yang baru sehingga siswa mampu menggunakannya dalam memecahkan masalah yang dihadapinya, memberi kesempatan untuk bekerja kelompok dalam membuat keputusan,

dan mengembangkan asesmen yang konsisten dengan pendekatan belajar yang aktif⁽¹⁾.

Terwujudnya proses pembelajaran IPA yang berkualitas sangat tergantung pada kualitas dalam mempersiapkan guru IPA. Salah satu faktor penting yang mempengaruhi rendahnya kinerja pendidikan IPA adalah kurangnya kualitas dalam mempersiapkan guru-guru⁽²⁾.

Lebih lanjut dikemukakan bahwa kegiatan perkuliahan yang dapat meningkatkan kualitas bagi calon guru, harus menunjukkan beberapa kriteria pembelajaran yang relevan bagi profesi guru, diantaranya (1) calon guru perlu dipersiapkan untuk mengajar dengan metodologi yang tepat; (2) pembelajaran IPA lebih efektif bila pengalaman konkrit dijadikan landasan pengajaran konsep-konsep spesifik; (3) dalam membelajarkan konsep-konsep baru perlu dimulai dengan memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian *open-ended* di laboratorium sehingga calon guru akrab dengan fenomena-fenomena yang dipelajari. Berdasarkan hal tersebut, tidak dapat dipungkiri bahwa upaya peningkatan kualitas guru adalah melalui pendidikan calon guru di Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK) yang memerlukan perhatian serius.

Selama ini kebanyakan perkuliahan bagi calon guru memisahkan konten materi subyek dan prosesnya. Banyak perkuliahan sains di perguruan tinggi menganggap bahwa pengalaman laboratorium hanya merupakan pendukung perkuliahan, yang terutama berguna dalam memverifikasi pengetahuan pada perkuliahan. Dengan teknik seperti ini, penekanan pada bagaimana proses untuk menemukan konsep tersebut menjadi kurang bermakna.

Kebermaknaan proses pembelajaran dapat tercermin dari produknya berupa perkembangan keterampilan generik (*generic skills*), yang dimiliki oleh mahasiswa, dalam hal ini calon guru kimia.

Keterampilan tersebut sangat berarti bagi kehidupan dan masa depan perkembangan profesi seorang calon guru. Keterampilan generik bagi profesi guru diantaranya adalah keterampilan berkomunikasi ilmiah dan berpikir kritis, karena itu perkuliahan Kimia Analitik harus dapat disampaikan dengan strategi pembelajaran yang tepat dan berkualitas.

Perkembangan keterampilan generik sangat ditentukan oleh usaha seseorang, walaupun perolehan kecakapannya dapat bervariasi untuk masing-masing subyek. Usaha yang muncul dari seorang pembelajar sangat ditentukan oleh situasi pembelajarannya. Jika kita menggunakan metode tradisional dalam memberikan situasi pada pembelajaran Kimia Analitik, kita selalu menghadapi masalah berupa mahasiswa tidak mengetahui bagaimana cara:

1. mengaplikasikan metode analisis yang telah mereka pelajari untuk menyelesaikan suatu masalah yang riil, mengatasi masalah yang tidak mereka kenal, dan mengaplikasikan pengetahuan kimianya.
2. menangani data dan informasi, serta
3. melaporkan hasil.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, telah digunakan pendekatan pembelajaran berbasis masalah (*Problem Base Learning, PBL*), secara komprehensif di Hunan University of China⁽³⁾.

Pembelajaran berbasis masalah (*PBL*) merupakan sebuah strategi instruksional untuk mengajar yang didasarkan pada filosofi pembelajaran dengan pengalaman⁽⁴⁾. Dalam *PBL*, siswa belajar dengan memecahkan masalah dan merefleksikan pengalaman mereka. *PBL* menempatkan pembelajaran di dalam masalah dunia nyata, membuat siswa bertanggung jawab terhadap pembelajarannya dan mempromosikan belajar aktif. Proses tersebut dapat membantu siswa untuk mengembangkan strategi dan membangun pengetahuan.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka dirasakan perlunya untuk meneliti bagaimana pengaruh penerapan *PBL* terhadap Keterampilan berkomunikasi ilmiah dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa, serta bagaimana tanggapan mahasiswa terhadap penerapan *PBL* dalam perkuliahan Kimia Analitik.

Penelitian ini sangat berguna untuk pengembangan program studi pendidikan kimia maupun untuk program pendidikan guru sains di Indonesia pada umumnya, untuk menghasilkan guru yang berkualitas dalam program *pre-service*. Secara khusus penelitian ini akan bermanfaat untuk:

1. Bahan masukan dan pertimbangan bagi rekan-rekan dosen pendidikan kimia dalam mencari alternatif program perkuliahan yang membekali calon guru kimia.
2. Memberikan pengalaman yang nyata dan berarti bagi mahasiswa calon guru kimia dengan proses pembelajaran yang variatif, yang sangat berguna untuk tugas mengajarnya di kemudian hari.
3. Memberikan masukan bagi pengembang kurikulum di LPTK untuk dapat merumuskan sejumlah kompetensi esensial bagi calon guru, yang menjadi orientasi untuk dapat dicapai di dalam perkuliahan secara komprehensif.

PROSEDUR PERCOBAAN

Metode penelitian yang dilakukan adalah quasi eksperimen, menggunakan satu kelas eksperimen dan satu kelas kontrol. Instrumen penelitian yang digunakan adalah soal pilihan ganda beralasan dan essay serta angket.

Teknik analisis data dilakukan secara kuantitatif menggunakan cara pengujian statistik, serta deskripsi kuantitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan *PBL* di dalam perkuliahan Kimia Analitik dilakukan dengan mengintegrasikan kegiatan praktikum dan perkuliahan dengan menerapkan langkah-langkah penyelesaian masalah *open-ended*. Pada penelitian ini penyelesaian masalah yang dilakukan mengikuti 14 langkah yang diadaptasi dari Ryan & Millsbaugh⁽⁵⁾.

Adapun bentuk *PBL* yang diterapkan adalah dengan cara memberikan permasalahan kecil pada awal pelaksanaan Praktikum Kimia Analitik yang terkait dengan materi cakupan Kimia Analitik II, permasalahan tersebut meliputi dua tipe masalah yang meliputi satu jenis masalah terbatas dan dua jenis masalah yang lebih luas. Pada tipe masalah terbatas, penyelesaian masalah yang harus dilakukan mencakup permasalahan tentang ekstraksi, yang dikaitkan dengan konsep pembentukan muatan netral pada sampel yang akan ditarik ke pelarut organik. Permasalahan pokok yang diajukan adalah bagaimana cara memisahkan ion Ni(II) dari "interference" berupa ion besi (II) dan Kobal (II), yang akan mempengaruhi hasil analisis penentuan kadar Ni(II) pada sampel baja. Permasalahan tersebut diajukan pada seluruh kelompok tim praktikum yang masing-masing terdiri atas 2 orang mahasiswa.

Pada tipe masalah yang lebih luas, penyelesaian masalah yang harus dilakukan mencakup permasalahan tentang: (1) pemurnian air dari polutan berupa ion logam besi, dengan konsentrasi pada skala *ppm* (*part per million*), serta (2) pemisahan makromolekul yang bermuatan. Berdasarkan hasil eksplorasi yang dilakukan oleh setiap kelompok, beberapa cara yang diajukan untuk mengatasi permasalahan (1) yaitu dengan gravimetri, pengendapan, ekstraksi, destilasi, kromatografi, koagulasi dan elektrogravimetri; sedangkan untuk permasalahan (2) yaitu dengan kromatografi eksklusi dan

elektroforesis. Pada tahap uji coba, permasalahan (2) dilakukan dengan praktek langsung di laboratorium tetapi karena keterbatasan alat dan bahan yang diperlukan, maka pada tahap implementasi permasalahan ini diselesaikan dengan penelusuran hasil penelitian melalui internet.

Pada kedua jenis penyelesaian masalah (terbatas dan lebih luas), sebelum kehandalan teknik yang diajukan setiap kelompok diteliti di laboratorium, mereka harus mengkonsultasikan "draft prosedur" nya dengan "tutor". Selain itu pada pelaksanaan penelitian, tutor turut aktif dalam mengajukan pertanyaan-pertanyaan terkait dengan gejala yang diamati mahasiswa dan konsep yang ingin ditanamkan.

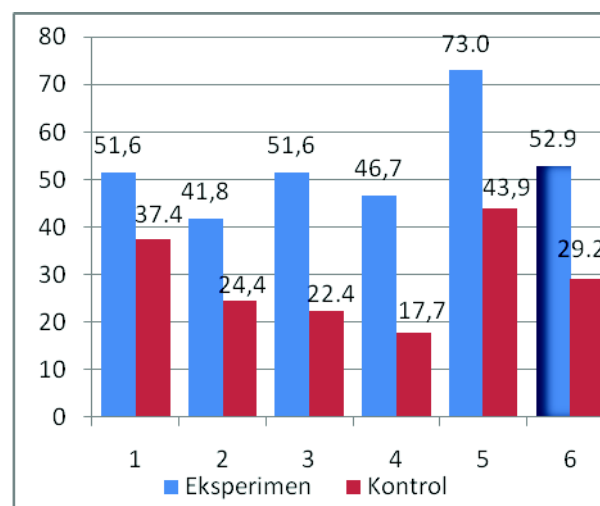
Setelah kelompok mahasiswa selesai melakukan "penelitian kecil"nya, mereka harus menyampaikan laporannya dalam bentuk presentasi lisan dan diakhiri dengan laporan tertulis.

1. Capaian Keterampilan Berkomunikasi Ilmiah

Untuk mengetahui bagaimana capaian keterampilan berkomunikasi ilmiah melalui penerapan *PBL* ini, digunakan data evaluasi terhadap soal essay ujian akhir praktikum. Adapun rata-rata keseluruhan dan sub-sub keterampilan berkomunikasi yang diperoleh kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol ditunjukkan pada Gambar 1.

Pengujian lebih lanjut (secara statistik) menunjukkan bahwa capaian keterampilan berkomunikasi ilmiah kelas eksperimen secara keseluruhan maupun berdasarkan aspek-aspeknya nyata lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis *PBL* yang diterapkan mampu meningkatkan kemampuan komunikasi ilmiah mahasiswa. Kemampuan komunikasi tersebut

dapat berkembang, seiring dengan pelaksanaan pembelajaran yang menuntut mahasiswa untuk senantiasa menyampaikan ide di kelas maupun hasil pengalaman eksperimennya di laboratorium baik secara lisan maupun tulisan. Kemampuan komunikasi lisan dan tulisan ini menjadi salah satu poin untuk penilaian baik mata kuliah Kimia Analitik II maupun Praktikum Kimia Analitik. Komunikasi yang efektif adalah bagian penting yang harus dikembangkan di dalam pembelajaran bagi calon guru, karena kemampuan ini perlu dimiliki oleh guru dalam menjalankan fungsi profesinya.



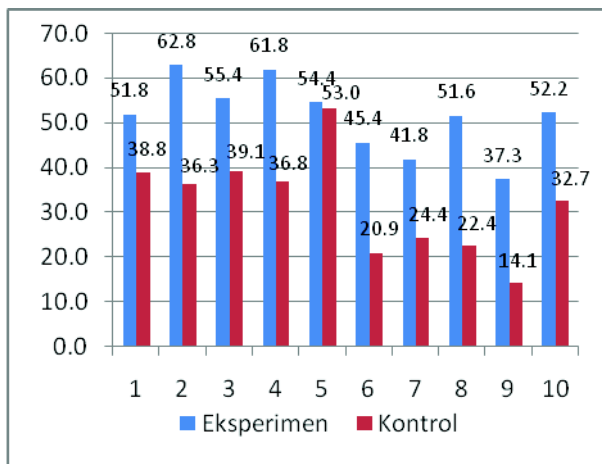
Gambar 1. Capaian Keterampilan Berkomunikasi Ilmiah Kelas Eksperimen Vs. Kontrol.

Kelogisan mengemukakan alasan (1), Mengemukakan hipotesis (2) Mengemukakan jenis data yang diperlukan (3), Pertimbangan untuk Mengambil kesimpulan (4), dan Menggambarkan skema alat (5).

2. Keterampilan Berpikir Kritis (KBK_r)

Untuk mengetahui bagaimana pengaruh penerapann *PBL* terhadap capaian KBK_r, digunakan data N-gain evaluasi terhadap soal pilihan ganda beralasan pada ujian akhir teori dan praktikum. Adapun rata-rata keseluruhan dan sub-sub keterampilan berpikir kritis⁽⁶⁾ yang diperoleh kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol ditunjukkan pada Gambar 2.

Pengujian lebih lanjut menggunakan statistik menunjukkan bahwa secara keseluruhan maupun berdasarkan sub-subnya (kecuali untuk sub KBKr mempertimbangkan alternatif) capaian nilai KBKr kelas eksperimen secara signifikan lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Hal ini berarti, pembelajaran berbasis PBL yang diterapkan mampu meningkatkan KBKr mahasiswa.



Gambar 2. Capaian Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen Vs. Kontrol.

Mengidentifikasi kriteria jawaban yang benar (1), Mengidentifikasi alasan yang dinyatakan(2), Mengidentifikasi

kerelevanan & ketidakrelevanan(3), Menggunakan prosedur yang ada(4), Mempertimbangkan alternatif(5), Mampu memberi alasan(6), Membuat hipotesis(7), Menyeleksi kriteria untuk membuat solusi(8), Merumuskan alternatif yang memungkinkan(9), dan rata-rata keterampilan berpikir kritis(10).

KBKr mahasiswa dapat berkembang dengan baik seiring dengan pelaksanaan pembelajaran berbasis masalah yang menuntut proses berpikir mahasiswa yang termasuk kriteria berpikir tingkat tinggi. Hal ini sejalan dengan yang dikemukakan White⁽⁶⁾, yang mengindikasikan bahwa PBL efektif dalam mengembangkan kecakapan penyelesaian masalah dan berpikir kritis, karena PBL menekankan pemahaman siswa melalui belajar bagaimana untuk belajar.

3. Tanggapan Mahasiswa Terhadap Penerapan PBL

Tanggapan mahasiswa diungkapkan dalam bentuk angket terbuka. Adapun ringkasan dari pendapat mahasiswa ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tanggapan Mahasiswa Terhadap Implementasi PBL-ACIGS

Pertanyaan	Tanggapan	Persen
1. Bagaimana tanggapan terhadap pelaksanaan pembelajaran berbasis masalah (kelebihannya)	1. Mahasiswa lebih termotivasi untuk belajar secara mandiri	80
	2. Mahasiswa lebih berpikir jauh ke depan, kritis dan kreatif dalam menganalisis masalah	70
	3. Mahasiswa menjadi lebih bersemangat mencari informasi untuk mengatasi masalah yang diberikan	45
	4. Mahasiswa menjadi mengenal banyak teknik untuk menyelesaikan suatu masalah	40
	5. Mahasiswa menjadi terlatih untuk mengambil keputusan dan tindakan	25
2. Bagaimana tanggapan terhadap pelaksanaan pembelajaran berbasis masalah (kekurangannya)	1. Banyaknya pendapat yang berbeda menimbulkan kebingungan	40
	2. Tidak terbiasa untuk mencari prosedur secara mandiri sehingga menyulitkan	35
	4. Tingkat kesalahan lebih tinggi	20
	5. Memerlukan waktu lama, sehingga waktu praktikum tidak mencukupi	20
	3. Bagaimana pendapat terhadap tuntutan untuk mempresentasikan hasil praktikum yang berbasis masalah?	1. Dapat meningkatkan keterampilan berkomunikasi
4. Saran apa yang dapat dikemukakan untuk pelaksanaan pembelajaran berbasis masalah?	2. Dapat meningkatkan pemahaman terhadap materi yang terkait dengan perkuliahan	55
	1. Alat dan bahan seharusnya lebih lengkap sehingga dapat mengeksplorasi semua usulan teknik untuk menyelesaikan masalah yang diberikan	35
	2. Disediakan referensi yang memadai	30
	3. Waktu yang disediakan lebih panjang	25

menempatkan pembelajaran di dalam masalah dunia nyata, hal ini membuat siswa belajar bagaimana untuk belajar⁽⁵⁾, bertanggung jawab terhadap pembelajarannya dan mempromosikan belajar aktif. Proses tersebut dapat membantu pebelajar untuk mengembangkan strategi dan membangun pengetahuan. Hal ini juga sejalan dengan hasil penelitian White (1996) dalam Burris (2005), yang mengindikasikan bahwa PBL efektif dalam mengembangkan kecakapan penyelesaian masalah dan berpikir kritis, karena PBL menekankan pemahaman siswa melalui PBL didesain untuk membantu siswa mencapai tujuan: (1) membangun dasar pengetahuan yang luas dan fleksibel; (2) mengembangkan keterampilan menyelesaikan masalah yang efektif; (3) mengembangkan keterampilan belajar mandiri dan belajar sepanjang hayat; (4) menjadi kolaborator yang efektif; dan (5) menjadi motivasi intrinsik untuk belajar.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil-hasil yang diperoleh di dalam penelitian ini, maka kesimpulan dari penelitian ini adalah:

- a) Penerapan PBL pada perkuliahan Kimia Analitik diawali dengan penyampaian masalah *open-ended* yang menuntut adanya belajar mandiri (*self-directed*) dan bereksperimen, untuk selanjutnya mengintegrasikan pengalaman bereksperimen tersebut dengan kegiatan perkuliahan di kelas.
- b) Keterampilan berkomunikasi ilmiah yang berkembang secara nyata meliputi kelogisan mengemukakan alasan, mengemukakan hipotesis, mengemukakan jenis data yang diperlukan, pertimbangan untuk mengambil keputusan, dan menggambarkan skema alat.
- c) Keterampilan berpikir kritis yang berkembang secara nyata adalah menganalisis argumen,

menyesuaikan dengan sumber, memutuskan suatu tindakan, serta memutuskan tindakan.

- d) Secara umum mahasiswa memberi tanggapan positif terhadap penerapan *PBL*, terutama dalam memfasilitasi mahasiswa untuk lebih berpikir jauh ke depan, kritis dan kreatif dalam menganalisis masalah serta meningkatkan kemampuan komunikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] National Science Education Standards-Committee on Development of a Addendum of Scientific Inquiry. (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards*. Washington DC: National Academy Press.
- [2] McDermott, L.C. (1990). "A Perspective on Teacher Preparation in Physics and other Sciences: The Need for Special Science Course for Teacher". *American Journal of Physics*. 58 (6) 56-61.
- [3] Yuzhi W. (2003). Using Problem-based learning in Teaching Analytical Chemistry. <http://www/jce.divched.org/JCEDLib>
- [4] Hmelo-Silver C.E. & Barrows, H.S. (2000). *Goals and Strategies of a Problem-Based Learning Facilitator*. [online]. Tersedia: <http://docs.lib.purdue.edu/cgi/viewcontent>.
- [5] Burris S. (2005). Effect Problem-based learning on Critical Thinking Ability and Content Knowledge of Secondary Agriculture Students. [Online] Tersedia: <http://eku.comu.edu/summer2005/dissertation/Burris-071505-D2932/short.pdf>.
- [6] Ennis, R.E. (1996). *Critical Thinking*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.

TANYA JAWAB

Nama Penanya : A Rifa'i

Nama Pemakalah : Hernani

Pertanyaan :

Apakah pada pemilihan objek penelitian hanya berdasar kemampuan berbicar? Mohon dijelaskan!

Jawaban :

Kemampuan komunikasi yang dinilai tulisan dan lisan, bukan dari criteria pandainya berbicara tapi dari kemampuan komunikasi ilmiahnya yang tergantung pada tahapan metode ilmiah.